

DE 4017756 A1

AB EP 459360 A UPAB: 19931116

A central controller (9) tunes the tuner (17) of the background receiver (19) periodically to alternative frequencies stored for the signal received by the foreground receiver (1), and checks these against the current signal. For a better signal in an alternative frequency, it tunes the foreground receiver to that frequency. At set time periods, it tunes the background receiver to all desirable RDS type signals and as long as they read a set level of receivability, stores the PI and reception quality.

The background receiver memory is managed so as to shed frequencies whose PI have not been used for a long time, when the memory is full.

ADVANTAGE - Offers number of acceptable alternative frequencies immediately even during spontaneous change of programme. Background memory gradually stores complete tested transmitter layout covering radius of action travelled by mobile appts. @ (8pp Dwg.No.1/2)@
1/2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 17 756 A 1**

⑤ Int. Cl.⁵:
H 04 H 1/00
H 03 J 7/18

⑳ Aktenzeichen: P 40 17 756.4
㉑ Anmeldetag: 1. 6. 90
㉒ Offenlegungstag: 5. 12. 91

(7)

DE 40 17 756 A 1

⑦① Anmelder:
Grundig E.M.V. Elektro-Mechanische
Versuchsanstalt Max Grundig holländ. Stiftung & Co
KG, 8510 Fürth, DE

⑦② Erfinder:
Glaab, Arnold, Prof. Dr., 8630 Coburg, DE

⑤④ RDS-Rundfunkempfänger mit einer Einrichtung zum Aufsuchen aktuell empfangswürdiger alternativer Frequenzen

⑤⑦ RDS-Rundfunkempfänger mit nur einem Empfangsteil müssen bei Verschlechterung der Empfangsverhältnisse auf alternative Frequenzen zurückgreifen, deren Qualitätsbeurteilung im Zeitpunkt der Umschaltung nicht mehr aktuell ist. Um die vielfältigen Nachteile des Ein-Empfänger-Konzeptes zu umgehen, wird ein RDS-Rundfunkgerät mit zwei Empfangsteilen beschrieben, das mit Hilfe eines Hintergrundempfängers die Empfangsqualität alternativer Frequenzen fortlaufend überwacht und in einem Hintergrundspeicher empirisch eine nach Empfangsqualität geordnete Liste empfangswürdiger RDS-Frequenzen mit und ohne Verkehrsdurchsagen aus dem Aktionsgebiet des mobilen Empfängers aufbaut. Beim Empfang eines RDS-Rundfunkprogramms ohne Verkehrsnachrichten können Verkehrsdurchsagen auf anderen Frequenzen derselben Sendeanstalt automatisch eingeblendet werden.

DE 40 17 756 A 1

Mit dem Radio-Daten-System (RDS) wird parallel zum ausgestrahlten Rundfunkprogramm, unhörbar für den Rundfunkhörer, ein binärer Datenstrom übertragen, der dem Empfangsgerät eine Reihe von Abstimm-, Schalt- und Betriebsinformationen liefert. Unter anderem werden z. B. als Abstimmungshilfe fortlaufend sogenannte PI-Codes (Programme Identification Codes) gesendet, die dem Empfänger die Zuordnung einer Senderfrequenz zu einer bestimmten Programmkette erlauben und ihm alternative Frequenzen anbieten, mit denen das gleiche Programm empfangen werden kann. Dieser RDS-Service ist vor allem für mobile Rundfunkempfänger nützlich, weil sich durch Ortsveränderungen die Empfangsverhältnisse ständig ändern können.

Die Übertragung der alternativen Frequenzen (AF) vom Sender zum Empfänger über Wellenausbreitung kann aber im Grenzfall bis zu zwei Minuten dauern (störungsfreier Empfang vorausgesetzt), da die AFs in Form von Listen sequentiell übermittelt werden. Die Organisation dieser Listen, für die es zwei Versionen A und B gibt, ist in der Spezifikation des Radio-Daten-Systems, DIN/pr. EN 50 067 vom Oktober 1988 ausführlich beschrieben und soll hier nicht näher erläutert werden.

Um den Rundfunkhörer ohne hörbare Unterbrechung mit dem laufenden Programm zu versorgen, muß das Empfangsgerät deshalb bei Verschlechterung der Empfangsverhältnisse innerhalb eines internen Speichers auf bereits als empfangswürdig erkannte alternative Frequenzen zurückgreifen können. Nach dem Stand der Technik werden dazu nicht nur die per Wellenausbreitung mit den RDS-Daten übertragenen alternativen Frequenzen in einem Speicher abgelegt, sondern es wird auch zumindest bei jedem Wechsel auf eine alternative Frequenz eine Bewertung der Empfangsqualität der abgespeicherten AFs vorgenommen.

Bei Rundfunkempfängern mit einem einzigen Tuner kann die Qualitätsbewertung jedoch nur durch kurzzeitiges Aufprüfen einer alternativen Frequenz, d. h. innerhalb eines Zeitfensters von ca. 20 ms einschließlich der notwendigen Umschaltzeiten auf die AF und dem Zurückspringen auf die aktuell empfangene Frequenz erfolgen, um keine hörbare Programmunterbrechung zu erzeugen. Die besonders lästigen Mehrwegeempfangsstörungen sind dabei kaum detektierbar, weil diese zwar kurzzeitig auftreten, aber eine Folgezeit von 100 ms und größer aufweisen. Als Folge davon kann es vorkommen, daß das Empfangsgerät auf eine brauchbare, aber nicht auf die qualitativ beste AF abgestimmt ist. Dieser Zustand kann längere Zeit andauern, wenn die aktuelle Abstimmungsfrequenz gerade noch nicht die Schwellen für das Auslösen einer AF-Überprüfung erreicht.

Ein RDS-Empfänger mit einem einzigen Empfangsteil kann außerdem folgendes Problem nicht lösen:

Wird die Schwelle für einen AF-Wechsel erreicht, so kann der Empfänger nur auf solche AFs zurückgreifen, deren Qualitätsbeurteilung a priori nicht mehr aktuell ist, d. h., daß u. U. eine AF eingestellt wird, die bei der letzten Qualitätsüberprüfung die beste war, sich in der Zwischenzeit aber deutlich verschlechtert hat, ohne die Mindestanforderungen an die Empfangswürdigkeit zu unterschreiten. Eine vollständige Überprüfung sämtlicher AFs, die in jüngerer Vergangenheit brauchbar waren, verbietet sich wegen der längeren Unterbrechung des laufenden Programms. Der Benutzer muß deshalb gelegentlich einen mehrfachen AF-Wechsel in Kauf

nehmen, bei dem sich zwischendurch die Empfangsqualität hörbar verschlechtert.

Unter günstigen Empfangsbedingungen macht sich bei einem Ein-Empfänger-Konzept ein weiterer Zielkonflikt bemerkbar:

Da sich unter günstigen topographischen Voraussetzungen die Empfangssituation im mobilen Betrieb nur langsam ändert, kann unter guten Empfangsbedingungen der Empfänger sehr lange an einer Abstimmungsfrequenz festhalten, obwohl eine alternative Frequenz inzwischen mit besserer Qualität zu empfangen wäre. Erst wenn die Qualitätsschwelle unterschritten wird, erfolgt die Umschaltung auf eine AF und erzeugt dabei u. U. einen hörbaren Qualitätssprung (z. B. von leicht gestörtem Monoempfang zu gutem Stereoempfang).

Um diese vielfältigen Einschränkungen bei der Nutzung des Radio-Daten-Systems im mobilen Empfangsbetrieb zu umgehen, ist es nach dem Stand der Technik bekannt, einen RDS-Empfänger mit einem zweiten Empfangsteil auszurüsten, das im Hintergrund fortlaufend nach empfangswürdigen alternativen Frequenzen sucht. Ein Empfänger dieser Art ist in der EP-Anmeldung 03 33 194 beschrieben. Weitere Offenlegungen über Empfänger mit zwei Empfangsteilen, jedoch nicht speziell ausgelegt auf das Radio-Daten-System, finden sich in der DE-OS 28 40 533, der DE-OS 30 20 135 und der EP-Anmeldung 00 36 086.

Der in der EP-Anmeldung 03 33 194 beschriebene RDS-Empfänger enthält im wesentlichen einen Datenspeicher, der von einem zweiten Empfangsteil mit der über Wellenausbreitung im RDS-Signal des aktuell empfangenen Programms übertragenen Liste alternativer Frequenzen belegt wird. Eine Auswahlrichtung sucht mit Hilfe des zweiten Tuners diejenigen AFs aus, deren Signalfeldstärke einen vorgegebenen Wert übertrifft und legt diese in einem Auswahlregister ab. Eine Vergleichseinrichtung entscheidet dann, ob die aktuelle Empfangsfrequenz des ersten Empfangsteils mit einer dieser AFs ausgetauscht werden soll.

Der Nachteil dieser Anordnung besteht darin, daß der Datenspeicher zum einen ohne Rücksicht auf die vor Ort wirklich empfangbaren alternativen Frequenzen die gesamte, von einer Sendeanstalt ausgestrahlte AF-Liste eines Programms enthält und zum anderen bei einem abruptem Programmwechsel durch Betätigen einer Programmwahltaste zunächst keine AFs des neu gewählten Programms zur Verfügung stellen kann, solange nicht die zugehörige AF-Liste aus dem über Wellenausbreitung übertragenen RDS-Signal detektiert wurde.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es deshalb, ein Zweiempfängerkonzept mit einem Hintergrundspeicher zu entwickeln, der auch bei einem spontanen Programmwechsel sofort eine Anzahl empfangswürdiger alternativer Frequenzen anbieten kann. Ferner soll der Hintergrundspeicher im Laufe der Zeit die gesamte, auf Empfangsqualität getestete Senderlandschaft widerspiegeln, die dem Aktionsradius des mobilen Empfangsgerätes entspricht.

Die bei einem spontanen Programmabruf in den Arbeitsspeicher übertragenen alternativen Frequenzen sollen gemäß der Erfindung mit Hilfe des zweiten Empfangsteils periodisch in ihrer Empfangsqualität überprüft und rangmäßig geordnet werden, um auch bei kurzzeitig auftretenden, markanten Störungen ohne Zeitverlust auf eine empfangssichere alternative Frequenz umschalten zu können. Bei geringfügigen Störungen soll jedoch die Frequenzumschaltung erst nach län-

gerer Störeinwirkung erfolgen, um einen fortlaufenden Frequenzwechsel zu vermeiden.

Ein weiteres Ziel der Erfindung war es, den RDS-Rundfunkempfänger derart zu gestalten, daß beim Empfang eines Senders ohne Verkehrsmeldungen der Hintergrundempfänger sämtliche Verkehrsfrequenzen derselben Sendeanstalt überwacht und beim Verbreiten einer Verkehrsmeldung nur während der Dauer der Verkehrsdurchsage (TA-Bit = 1) den Vordergrundempfänger auf die empfangswürdigste Verkehrsfrequenz der für den aktuellen Empfangsort zuständigen Sendeanstalt abstimmt.

Die Erfindung wird nun nachfolgend anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 das Blockschaltbild für ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen RDS-Rundfunkempfängers,

Fig. 2 das Strukturschema des PI-Codes.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Rundfunkempfänger wird das über die Antenne empfangene HF-Signal sowohl dem Tuner 2 des Vordergrundempfängers 1 als auch dem Tuner 17 des Hintergrundempfängers 19 zugeführt und in eine Zwischenfrequenz umgesetzt. Nach selektiver Verstärkung und Demodulation steht das niederfrequente Multiplexsignal am Ausgang der ZF-Verstärker 3 und 18 zur Weiterverarbeitung zur Verfügung. Aus dem Signal des Vordergrundempfängers 1 werden über den Stereo-Decoder 4 die Audiosignale für den linken und rechten Stereokanal gewonnen, die dem Endverstärker 5 und den Lautsprechern zugeleitet werden. Zur Beurteilung der Empfangsqualität besitzen sowohl der Vordergrundempfänger 1 als auch der Hintergrundempfänger 19 je einen Pegeldetektor 6 bzw. 14 und einen Mehrwegedetektor 7 bzw. 15. Die Pegeldetektoren erhalten von den ZF-Verstärkern nach Maßgabe des ZF-Signalpegels eine Meßgröße zur Feststellung der Signalfeldstärke, die in dem als zentrale Steuereinheit wirkenden Mikroprozessor 9 verarbeitet wird. Die Mehrwegedetektoren werden mit dem demodulierten Multiplexsignal gespeist und liefern dem Mikroprozessor 9 ein Steuersignal zum Erkennen von Mehrwegeempfang. Die Analog-/Digitalwandlung der Steuersignale für den Mikroprozessor 9 erfolgt entweder in den Detektoren 6 und 7 bzw. 14 und 15 oder im Mikroprozessor 9, sofern dieser mit entsprechenden Wandlereingängen versehen ist. Zur Auswertung der RDS-Daten enthält in dem gezeigten Ausführungsbeispiel nur der Hintergrundempfänger 19 einen RDS-Decoder 16. Eine Version, in der auch der Vordergrundempfänger einen eigenen RDS-Decoder aufweist, ist ebenfalls denkbar.

Das demodulierte Multiplexsignal wird im RDS-Decoder 16 zunächst einer 57 kHz-Bandpaßfilterung unterzogen. Danach wird das in Quadratur amplitudenmodulierte RDS-Signal demoduliert und nach einer weiteren Biphase- und Differential-Decodierung dem Mikroprozessor 9 zugeführt. Der Mikroprozessor 9 liefert die Abstimmingsignale für die Synthesizer Tuner 2 und 17 und speist das Display 12, über das u.a. die aus dem PS-Code (Programm Service Name Code) des RDS-Signals gewonnenen Sendernamen alphanumerisch angezeigt werden.

Sämtliche manuellen Bedienfunktionen werden vom Bedienteil 13 gesteuert, das die entsprechenden Befehle für den Mikroprozessor 9 erzeugt.

Das Betriebsprogramm für den Mikroprozessor 9 ist im ROM-Speicher 8 abgelegt. Der EEPROM-Speicher 10 dient als nichtflüchtiger Programmspeicher und beinhaltet, zugeordnet zu den Programmwahltasten im Bedienteil 13, für jedes abgespeicherte Programm den PI-

Code und den zugehörigen PS-Code. In den drei Speicherebenen des RAM-Speichers 11a - c werden die aktuellen Senderdaten festgehalten. Speicherebene 11a stellt den Arbeitsspeicher dar und enthält neben dem PI-Code und der Abstimmungsfrequenz für den vom Vordergrundempfänger 1 aktuell empfangenen Sender den zugehörigen PS-Code und die vor Ort empfangbaren alternativen Frequenzen. Speicherebene 11b bildet den Hintergrundspeicher, der über den Hintergrundempfänger 19 mit den PI-Codes und den alternativen Frequenzen sämtlicher derzeit oder vormals als empfangswürdig bestätigter Programme geladen wird. Die Speicherebene 11c arbeitet als Zusatzspeicher, in den alle RDS-TP-Frequenzen, d.h. alle RDS-Frequenzen mit Traffic Programme Identification (TP) abgelegt werden, die von derselben Sendeanstalt stammen, welche das vom Vordergrundempfänger 1 empfangene Programm ausstrahlt.

Sobald das Empfangsgerät erstmalig an die Spannungsversorgung angeschlossen wird (oder in abgewandelter Ausführung, sobald der Rundfunkempfänger zum ersten Male eingeschaltet wird), beginnt der Mikroprozessor 9 den Tuner 17 im Suchlauf über den gesamten Empfangsbereich von 87,5 bis 108,0 MHz durchzustimmen, wobei er über den Pegeldetektor 14 und den Mehrwegedetektor 15 prüft, ob bestimmte Mindestwerte für die Empfangsqualität erfüllt werden. Gleichzeitig ermittelt der Mikroprozessor 9 über den RDS-Demodulator 16, ob es sich bei der empfangenen Frequenz um eine RDS-Sendefrequenz mit oder ohne Verkehrsfunkausstrahlung handelt, und speichert empfangswürdige Frequenzen, geordnet nach PI-Codes und bewertet in der Rangfolge entsprechend ihrer Empfangsqualität im Hintergrundspeicher 11b ab. Die Daten des Senders mit der höchsten Feldstärke samt zugehöriger AFs überträgt der Mikroprozessor 9 anschließend automatisch in die als Arbeitsspeicher dienende erste Speicherebene 11a des RAM-Speichers und liefert ein senderbezogenes Abstimmingsignal an den Tuner 2 des Vordergrundempfängers 1.

Unabhängig davon, ob das Empfangsgerät zur Rundfunkwiedergabe ein- oder ausgeschaltet ist, prüft der Mikroprozessor 9 periodisch über den Hintergrundempfänger 19 die Empfangsqualität der im Arbeitsspeicher 11a abgelegten AFs und aktualisiert fortlaufend deren Rangfolge. Zwischendurch in bestimmten Zeitabständen wiederholt der Mikroprozessor 9 mit Hilfe des Hintergrundempfängers 19 seinen automatischen Suchlauf über den gesamten Empfangs-Frequenzbereich und weitet empirisch den Speicherinhalt des Hintergrundspeichers 11b gemäß den veränderten Empfangsbedingungen bei mobilen Rundfunkempfang aus, wobei die Bewertung der Empfangsqualität in der Rangfolge den örtlichen Verhältnissen jeweils angepaßt wird. Dadurch spiegelt der Hintergrundspeicher 11b im Laufe der Zeit die Senderlandschaft im Aktionsgebiet des mobilen Rundfunkempfängers wider.

Werden die Grenzen der Speicherkapazität des Hintergrundspeichers 11b erreicht, so werden die Frequenzen desjenigen PI-Codes automatisch gelöscht, der für lange Zeit nicht zur Abstimmung des Vordergrundempfängers 1 in den Arbeitsspeicher 11a übertragen wurde.

Das Übertragen eines neuen PI-Codes samt zugehöriger AFs und damit eines neuen Programms in den Arbeitsspeicher 11a kann bei eingeschaltetem Empfangsgerät derart erfolgen, daß der Hintergrundspeicher 11b in einem speziellen Abfragemodus manuell durch Betätigen einer entsprechend gekennzeichneten

Taste schrittweise ausgelesen wird, wobei die dem PI-Code zugehörigen Frequenzdaten in den Arbeitsspeicher 11a kopiert werden. Die Altdaten des Arbeitsspeichers werden dabei gelöscht. Sobald im Empfangsbetrieb der Vordergrundempfänger 1 aus den über Wellenausbreitung übermittelten RDS-Daten den PS-Code erkennt, wird der zugehörige Sendername im Display 12 angezeigt und der PS-Code im Arbeitsspeicher 11a zusätzlich abgelegt.

Programmdaten, die auch künftig spontan zum Aufruf zur Verfügung stehen sollen, können durch Betätigen einer entsprechenden Programmwahltaste in den Programmspeicher 10 übernommen werden. Dabei überträgt der Mikroprozessor 9 nur den PI-Code und den PS-Code aus dem Arbeitsspeicher 11a in den Programmspeicher 10. Anhand des gespeicherten PI-Codes werden bei einem späteren spontanen Programmabruf die aktuell empfangbaren AFs aus dem Hintergrundspeicher 11b in den Arbeitsspeicher 11a kopiert, und mit Hilfe des PS-Codes kann sofort der Sendername angezeigt werden, ohne daß die Auswertung der über Wellenausbreitung empfangenen RDS-Daten abgewartet werden muß. Weist jedoch der anschließend aus dem Funksignal gewonnene PS-Code eine Abweichung gegenüber dem im Programmspeicher 10 abgelegten Code auf, z. B. weil zwischenzeitlich der Sendername geändert wurde, so wird der einem bestimmten PI-Code zugeordnete PS-Code sowohl im Arbeitsspeicher 11a als auch im Programmspeicher 10 automatisch vom Mikroprozessor 9 nachträglich korrigiert.

Da als Programmspeicher 10 ein nichtflüchtiger Speicher verwendet wird, können die gespeicherten Programmdaten auch bei Unterbrechung der Versorgungsspannung nicht verloren gehen.

Die fortlaufende Überwachung der Empfangsqualität der im Arbeitsspeicher 11a und im Hintergrundspeicher 11b abgelegten Frequenzen, auch bei ausgeschaltetem Empfangsgerät, setzt natürlich eine stromsparende Ausführung des Hintergrundempfangs 19 voraus. Sind diese Voraussetzungen gerätetechnisch nicht gegeben, so kann der Hintergrundempfänger 19 bei ausgeschaltetem Audiobetrieb, zeitgesteuert von dem im Stand-by-Betrieb gespeisten Mikroprozessor 9, nach längeren Abschaltphasen jeweils für kurze Zeit aktiviert werden.

Zum Empfang eines anderen Programms kann, wie vorstehend beschrieben, der Vordergrundempfänger 1 durch Betätigen einer entsprechenden Programmwahltaste auf eine neue Frequenz abgestimmt werden, oder es kann mit speziellen Aufwärts-/Abwärtsschaltasten schrittweise ein manueller Suchlauf durchgeführt werden. Da im beschriebenen Ausführungsbeispiel nur der Hintergrundempfänger 19 einen RDS-Demodulator 16 aufweist, muß der Suchlauf über den Hintergrundempfänger erfolgen.

Der Suchlauf stoppt bei einer empfangswürdigen Sendefrequenz, deren RDS- bzw. RDS-TP-Signale innerhalb von beispielsweise 300 ms decodierbar sind und sich z. B. innerhalb von max. 1 s durch einen gültigen PI-Code ausweisen. Diese Frequenz wird zur Abstimmung des Vordergrundempfängers 1 und damit zur Programmdarbietung vom Mikroprozessor 9 in den Arbeitsspeicher 11a übertragen, wobei die zum zugehörigen PI-Code im Hintergrundspeicher 11b vorhandene aktuelle AF-Liste automatisch in den Arbeitsspeicher 11a zusätzlich kopiert wird. Ist der zugehörige PI-Code zusammen mit dem entsprechenden PS-Code auch bereits im Programmspeicher 10 abgelegt, so wird der PS-Code vom Mikroprozessor 9 ebenfalls von dort in

den Arbeitsspeicher 11a kopiert, um sofort den Sendernamen im Display 12 darstellen zu können.

Die Aktualisierung des Speicherinhaltes im Hinblick auf die Empfangsqualität erfolgt dann in der vorbeschriebenen Weise.

Die fortlaufende Überprüfung der Empfangsqualität im Hintergrundempfänger 19 parallel zur Wiedergabe des aktuell empfangenen Programms im Vordergrundempfänger 1 hätte zunächst auch bei kurzzeitigen und geringfügigen Veränderungen der Empfangsverhältnisse einen häufigen Wechsel des Vordergrundempfängers 1 auf eine alternative Frequenz zur Folge. Da aber ein zu häufiger Frequenzwechsel trotz kurzer Umschaltzeiten auch zu einer negativen Beeinträchtigung der Übertragungsqualität führen kann, wird bei dem erfindungsgemäßen Gerät der Wechsel auf eine alternative Frequenz softwaregesteuert derart verzögert, daß bei geringfügig besserer Empfangsqualität einer AF ein Frequenzwechsel erst nach längerer Einwirkung und bei starken Qualitätsunterschieden innerhalb sehr kurzer Zeitspannen erfolgt. Die Verzögerungszeit für einen Frequenzwechsel wird dabei stufenweise in Abhängigkeit der Empfangsfeldstärke und der Größe des Erkennungssignals für Mehrwegeempfang umgeschaltet. Es sind jedoch auch Ausführungen mit konstanter Verzögerungs- bzw. Einwirkungszeit ohne Signalabhängigkeit naheliegend.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann der Vordergrundempfänger 1 auf eine RDS-Sendefrequenz ohne Verkehrsmeldungen abgestimmt sein, während Verkehrsmeldungen auf anderen Sendefrequenzen derselben Sendeanstalt mit dem Hintergrundempfänger 19 überwacht werden. Nach dem Stand der Technik ist es zwar bekannt, in einem Autoradio mit zwei Empfangsteilen beim Empfang eines Programms ohne Verkehrsnachrichten (z. B. auch eines Mittelwellenprogramms) den Hintergrundempfänger auf den feldstärkebesten Verkehrsfunksender abzustimmen und bei Verkehrsdurchsagen das Programm des Vordergrundempfängers zugunsten der Verkehrsmeldung zu unterbrechen, doch kann dabei ein Verkehrsfunkprogramm empfangen werden, das für die Reiseroute des Autofahrers ohne Bedeutung ist. Die Erfindung geht deshalb von dem Gedanken aus, daß der Autofahrer mit dem Vordergrundempfänger das Programm einer Sendeanstalt innerhalb seines aktuellen Zielgebietes wählt und daß durch die Überwachung eines Verkehrsfunkprogramms derselben Sendeanstalt im Hintergrundempfänger er nur solche Verkehrshinweise erhält, die für seine Fahrstrecke relevant sind. Zu diesem Zweck überträgt der Mikroprozessor 9, sobald der Vordergrundempfänger 1 auf einen RDS-Sender ohne Verkehrsmeldungen (Traffic Programme (TP)-Bit = 0) abgestimmt wird, sämtliche aktuell verfügbaren Verkehrsfunkfrequenzen derselben Sendeanstalt aus dem Hintergrundspeicher 11b in den Zusatzspeicher 11c. Die Aufschlüsselung der in Frage kommenden Frequenzen erfolgt anhand des PI-Codes. Wie aus Fig. 2 hervorgeht, besteht der PI-Code aus vier Hexadezimalzahlen zu je 4 Bit, wobei die erste HEX-Zahl (Bit 1 bis 4) die Länderkennung und die zweite HEX-Zahl (Bit 5 bis 8) die Sendebereichskennung darstellt, d. h., die zweite HEX-Zahl gibt an, ob es sich um eine internationale, nationale, supranationale, regionale oder lokale Programmausstrahlung handelt. Die dritte und vierte HEX-Zahl (Bit 9 bis 16) bilden die Programmbezugszahl und kennzeichnen damit die jeweiligen Programme der verschiedenen Rundfunkanstalten eines Landes. In Deutschland soll die

dritte HEX-Zahl den Programmbereich (z. B. Bayern, Hessen etc.) und die vierte HEX-Zahl den Programm-Code (z. B. 1. Programm, 2. Programm etc.) ausweisen. Um also einen Verkehrsfunksender derselben Sendeanstalt aufzufinden, müssen mindestens die erste und die dritte HEX-Zahl im PI-Code mit den PI-Code-Daten der vom Vordergrundempfänger 1 empfangenen Frequenz übereinstimmen. Bei der Übernahme der einzelnen Frequenzen aus dem Hintergrundspeicher 11b in den Zusatzspeicher 11c prüft der Mikroprozessor 9 mit Hilfe des Hintergrundempfängers 19 jeweils durch kurzzeitiges Abstimmen des Tuners 17, ob das TP-Bit im RDS-Datensignal auf 1 gesetzt ist, d. h., ob es sich um einen Verkehrsfunksender handelt, andernfalls erfolgt keine Frequenzübernahme.

Die im Zusatzspeicher 11c abgelegten Verkehrsfunkfrequenzen werden im Wechsel mit den im Arbeitsspeicher 11a abgelegten Frequenzen vom Mikroprozessor 9 periodisch auf Empfangsqualität überprüft und entsprechend ihrer Rangfolge sortiert. Gleichzeitig überwacht der Mikroprozessor 9, ob bei einer der Verkehrsfunkfrequenzen das Traffic Announcement (TA)-Bit = 1 gesetzt wird, d. h., ob die Durchsage einer Verkehrsmeldung angekündigt wird, und stimmt für den Zeitraum einer Verkehrsdurchsage den Vordergrundempfänger 1 auf die empfangsstärkste Verkehrsfunkfrequenz ab.

Patentansprüche

1. RDS-Rundfunkempfänger, insbesondere RDS-Autoradio mit einem ersten Empfangsteil (Vordergrundempfänger), einem zweiten Empfangsteil (Hintergrundempfänger) und einer zentralen Steuereinheit, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Steuereinheit (9)
 - a) den Tuner (17) des Hintergrundempfängers (19) periodisch auf die im Arbeitsspeicher (11a) abgelegten alternativen Frequenzen des vom Vordergrundempfänger (1) aktuell empfangenen Programms abstimmt, die Empfangsqualität der alternativen Frequenzen in ihrer Rangfolge untereinander und im Vergleich zur aktuell empfangenen Frequenz bewertet und bei höherer Empfangswürdigkeit einer alternativen Frequenz den Tuner (2) des Vordergrundempfängers (1) auf diese Frequenz einstellt,
 - b) nach bestimmten Zeitabschnitten im Time-Sharing den Tuner (17) des Hintergrundempfängers (19) auf alle decodierbaren RDS- bzw. RDS-TP-Sendefrequenzen nacheinander abstimmt und diese, sofern sie gewisse Mindestanforderungen an die Empfangsqualität erfüllen, geordnet nach PI-Code und Empfangsqualität in einem Hintergrundspeicher (11b) ablegt und
 - c) den Hintergrundspeicher (11b) derart verwaltet, daß Frequenzen, deren PI-Code über längeren Zeitraum nicht zur Abstimmung des Vordergrundempfängers (1) aufgerufen wurde, bei Vollaustastung der Speicherkapazität als erste wieder gelöscht werden.
2. RDS-Rundfunkempfänger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Überprüfung der alternativen Frequenzen im Arbeitsspeicher (11a) auf Empfangswürdigkeit und die Bewertung der Empfangsqualität der im Hintergrundspeicher (11b) abgelegten RDS- bzw. RDS-TP-Frequenzen durch den Hintergrundempfänger (19) sowohl bei ein-

auch bei ausgeschalteter Audiowiedergabe erfolgt.
3. RDS-Rundfunkempfänger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Steuereinheit (9) bei Sendersuchlauf den Tuner (17) des Hintergrundempfängers (19) durchstimmt und die bei einem Suchlaufstop als empfangswürdig erkannte RDS- bzw. RDS-TP-Frequenz zur Abstimmung des Vordergrundempfängers (1) in den Arbeitsspeicher (11a) überträgt.

4. RDS-Rundfunkempfänger nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Steuereinheit (9) beim Abstimmen des Vordergrundempfängers (1) auf ein anderes Programm durch spontanen Abruf eines neuen PI-Codes aus dem Programmspeicher (10) mit Hilfe einer Programmwahltaste oder durch Übernahme einer neuen Empfangsfrequenz aus dem Hintergrundempfänger (19) nach Sendersuchlauf die dem zugehörigen PI-Code entsprechende aktuelle AF-Liste aus dem Hintergrundspeicher (11b) in den Arbeitsspeicher (11a) überträgt.

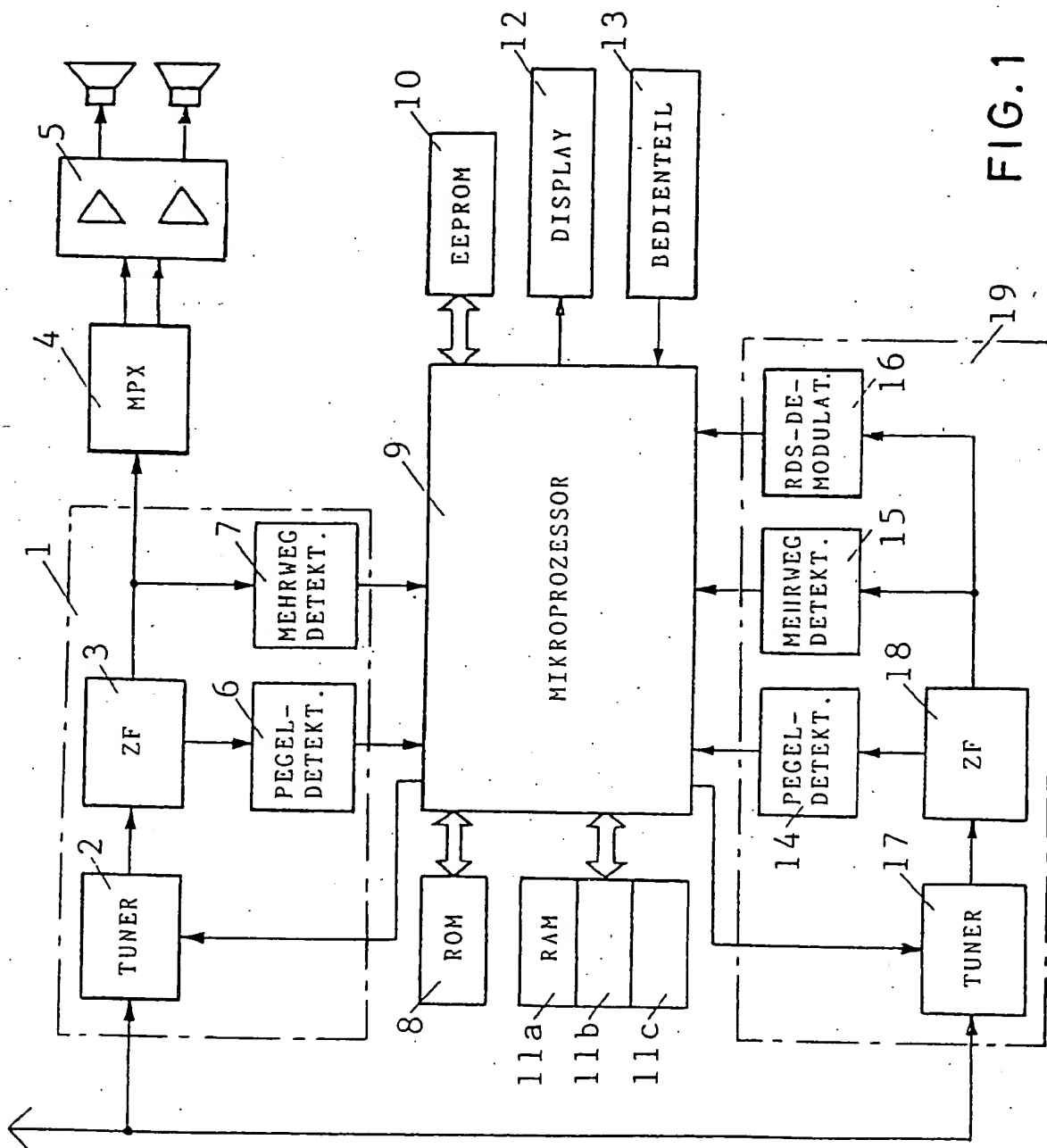
5. RDS-Rundfunkempfänger nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Programmspeicher (10) für die den Programmwahltasten zugeordneten Programme jeweils nur der PI-Code und der PS-Code abgespeichert ist und daß die zentrale Steuereinheit (9) bei Sendersuchlauf prüft, ob für die vom Hintergrundempfänger (19) gefundene Empfangsfrequenz ein ihrem PI-Code zugehöriger PS-Code bereits im Programmspeicher (10) abgelegt ist, der zur sofortigen Anzeige des Sendernamens in den Arbeitsspeicher (11a) übernommen werden kann.

6. RDS-Rundfunkempfänger nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Steuereinheit (9) die Abstimmung des Vordergrundempfängers (1) auf eine alternative Frequenz mit geringfügig besserer Empfangsqualität nur mit einer zeitlichen Verzögerung vollzieht und daß die zeitliche Verzögerung in Abhängigkeit des Qualitätsunterschiedes gesteuert wird.

7. RDS-Rundfunkempfänger nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Steuereinheit (9) für den Fall, daß der Vordergrundempfänger (1) auf einen RDS-Sender ohne Verkehrsmeldungen eingestellt ist, RDS-TP-Frequenzen derselben Sendeanstalt aus dem Hintergrundspeicher (11b) in den Zusatzspeicher (11c) überträgt, diese periodisch auf Empfangsqualität bewertet, den Status des TA-Bits überwacht und den Tuner (2) des Vordergrundempfängers (1) auf die empfangsbeste TP-Frequenz abstimmt, solange das TA-Bit = 1 gesetzt ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

—Leerseite—



STRUKTUR DES PI-CODES:

I				II				III				IV			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

HEX-ZAHL I (Bits 1 bis 4) : Länderkennung

HEX-ZAHL II (Bits 5 bis 8) : Sendebereichskennung

HEX-ZAHL III u. IV (Bits 9 bis 16): Programmbezugszahl

FIG.2